

IPW

PTO/SB/21 (08-00)

Approved for use through 10/31/2002. OMB 0651-0031

U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Please type a plus sign (+) inside this box → ☐

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

OCT 29 2004

TRANSMITTAL FORM

(to be used for all correspondence after initial filing)

Application Number	10/709,384
Filing Date	04/30/2004
First Named Inventor	ERIKSSON
Group Art Unit	3681
Examiner Name	Not Assigned
Attorney Docket Number	00173.0053.PCUS00

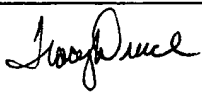
Total Number of Pages in This Submission

ENCLOSURES (check all that apply)

<input type="checkbox"/> Fee Transmittal Form <input type="checkbox"/> Fee Attached <input type="checkbox"/> Amendment / Response <input type="checkbox"/> After Final <input type="checkbox"/> Affidavits/declaration(s) <input type="checkbox"/> Extension of Time Request <input type="checkbox"/> Express Abandonment Request <input type="checkbox"/> Information Disclosure Statement <input checked="" type="checkbox"/> Certified Copy of Priority Document(s) <input type="checkbox"/> Response to Missing Parts/ Incomplete Application <input type="checkbox"/> Response to Missing Parts under 37 CFR 1.52 or 1.53	<input type="checkbox"/> Assignment Papers (for an Application) <input type="checkbox"/> Proposed Amended Drawings <input type="checkbox"/> Licensing-related Papers <input type="checkbox"/> Petition <input type="checkbox"/> Petition to Convert to a Provisional Application <input type="checkbox"/> Declaration/Power of Attorney - Revocation of Prior Powers <input type="checkbox"/> Terminal Disclaimer <input type="checkbox"/> Request for Refund <input type="checkbox"/> CD, Number of CD(s) _____	<input type="checkbox"/> After Allowance Communication to Group <input type="checkbox"/> Appeal Communication to Board of Appeals and Interferences <input type="checkbox"/> Appeal Communication to Group (Appeal Notice, Brief, Reply Brief) <input type="checkbox"/> Proprietary Information <input type="checkbox"/> Status Letter <input type="checkbox"/> Other Enclosure(s) (please identify below):
--	--	--

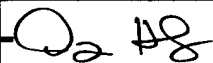
Remarks

SIGNATURE OF APPLICANT, ATTORNEY, OR AGENT

Firm or Individual name	NOVAK DRUCE, LLP Tracy W. Druce
	
Date	10/26/2004

CERTIFICATE OF MAILING

I hereby certify that this correspondence and any attachments referred to herein are being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in and envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on 26 October 2004.

Typed or printed name	Daniel Hernandez
Signature	
Date	10/26/2004

PRV

PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET
Patentavdelningen

Intyg Certificate

Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.

This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.

(71) Sökande Volvo Lastvagnar AB, Göteborg SE
Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer 0103620-1
Patent application number

(86) Ingivningsdatum 2001-10-31
Date of filing

Stockholm, 2004-08-23

För Patent- och registreringsverket
For the Patent- and Registration Office



Hjärdís Segerlund

Avgift
Fee 170:-

**CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT**

113219 PA
2001-10-31Ink. t. Patent- och reg.verket
2001-10- 3 1

Huvudfaxen Kassan

5 TITEL:
Växellåda för motorfordon.

TEKNISKT OMRÅDE:

10 Föreliggande uppfinning avser en stegväxlad växellåda för motorfordon, enligt ingressen till efterföljande patentkravet 1.

TEKNIKENS STÄNDPUNKT:

15 I samband med kommersiella fordon, såsom exempelvis lastbilar och bussar, utnyttjas ofta automatiska eller halvautomatiska växellådor. Sådana växellådor kan liknas vid konventionella manuella växellådor, med skillnaden att växlingen utförs med hjälp av manöverdon istället för manuellt av föraren.

20 I synnerhet i tunga lastfordon utnyttjas automatväxellådor av typen automatiserade stegväxlade växellådor. Dessa har blivit allt vanligare i takt med att mikrodatortekniken utvecklats allt mer och gjort det möjligt att med en
25 styrdator och ett antal reglerdon, exempelvis servomotorer, precisionsreglera motorvarvtal, in- och urkoppling av en lamellkoppling mellan motor och växellåda samt växellädans kopplingsorgan i förhållande till varandra, så att mjuk växling alltid erhålles vid rätt varvtal. Fördelen med
30 denna typ av automatväxellåda jämfört med en traditionell automatväxellåda uppbyggd med planetväxelsteg och med en hydrodynamisk momentomvandlare på ingångssidan är dels att, framför allt när det gäller användning i tunga fordon, den är enklare och robustare och kan framställas till
35 väsentligt lägre kostnad än den traditionella automatväxellådan och dels att den har högre verkningsgrad, vilket betyder möjlighet till lägre bränsleförbrukning.

40 Den av planetväxlar uppbyggda automatväxellådan har vanligen envägskopplingar mellan planetväxelstegen, som vid

Ink. t. Patent- och reg.verket

2001-10-31

Huvudfaxen Kassan

2

drivande motor i automatväxelläget låser för momentöverföring från motorn till drivhjulen men som vid momentöverföring i motsatt riktning, d.v.s. vid noll gaspådrag och fordonet i rörelse, frikopplar och låter fordonet rulla fritt utan motorbromsning, vilket ger lägre bränsleförbrukning genom utnyttjande av fordonets läges- och rörelseenergi än om motorn ligger och bromsar. Motsvarande frihjulsfunktion hos hittills kända stegväxellådor har man hittills inte kunnat få på annat sätt än genom manuell frikoppling av lamellkopplingen mellan motorn och växellådan.

Det finns således önskemål att kunna erhålla en frihjulsfunktion med en automatiserad stegväxlad växellåda som motsvarar en frihjulsfunktion hos en traditionell automatväxellåda med planetväxelsteg och frihjuls-kopplingar. Detta önskemål baseras generellt på behovet att i högsta möjliga mån kunna begränsa bränsleförbrukningen hos motorn.

Genom patentdokumentet US 4078631 visas ett arrangemang vid ett fordon, innefattande en växellåda med en mekanisk frihjulsanordning som kan aktiveras automatiskt då fordonet uppnått en förinställd hastighet, för att på så vis minska bränsleförbrukningen hos motorn. Närmare bestämt är detta kända arrangemang inrättat så att motorn stängs av elektroniskt när en viss inställd hastighet har uppnåtts. En frihjulsfunktion aktiveras då genom att en separat mekanisk frikoppling frikopplar motorn från växellådan automatiskt då det positiva, d.v.s. drivande, momentet från motorn närmar sig noll.

En nackdel med detta kända arrangemang är att en eventuellt önskad motorbromsning inte kommer att vara möjlig, eftersom motorn är frikopplad från växellådan. Inte heller tar detta kända system någon hänsyn till variationer avseende yttre

Ink. t. Patent- och reg.verket

2001-10-31

Huvudfaxen Kassan

3

körförhållanden såsom exempelvis väglutning, eventuell motvind eller medvind, luftmotstånd, rullmotstånd etc.

REDOGÖRELSE FÖR UPPFINNINGEN:

- 5 Ett ändamål med föreliggande uppfinning är att tillhandahålla ett förbättrat arrangemang vid en drivlina för ett fordon som innefattar en automatiserad stegväxlad växellåda med en frihjulsfunktion.
- 10 Detta ändamål uppnås i enlighet med föreliggande uppfinning genom anordningen enligt efterföljande patentkrav 1, närmare bestämt genom en stegväxlad växellåda för motorfordon innefattande en i ett hus lagrad ingående axel, minst en i huset lagrad mellanaxel,
- 15 som uppvisar minst ett kugghjul i ingrepp med ett kugghjul på den ingående axeln, en i huset lagrad huvudaxel med kugghjul som ingriper med kugghjul på mellanaxeln, varvid åtminstone det ena kugghjulet i varje par med varandra ingripande kugghjul på mellanaxeln och
- 20 huvudaxeln är roterbart lagrat på sin axel och medelst kopplingsorgan är låsbart på sin axel, samt med kopplingsorganen samverkande manöverorgan som är styrda av en styrenhet i beroende av till styrenheten inmatade signaler representerande olika motor- och fordonsdata.
- 25 Växellådan enligt uppfinningen kännetecknas av att manöverorganen är inrättade att vid insignaler till styrenheten som indikerar ett förutbestämt körtillstånd, vid vilket fordonets bränsleförbrukning är optimalt låg, ställas med hjälp av styrenheten så att en för tillfället
- 30 inkopplad synkroniserad växel försätts i friläge, samt att manöverorganen är inrättade att avaktivera nämnda friläge då nämnda körförhållande ej föreligger.
- 35 Genom uppfinningen uppnås vissa fördelar. Främst kan noteras att frihjulsfunktionen enligt uppfinningen medger att motorn kan tillåtas drivas på tomgångsvarvtal för

0317119555

Ink. t. Patent- och reg.verket

2001-10-31

Huvudfaxen Kassan

4

minimal bränsleförbrukning, t.ex. när det inte föreligger något behov från motorn att leverera ett drivmoment eller när ingen bromsförmåga krävs. Genom att uppfinningen ger
5 möjlighet till att i större utsträckning driva motorn på tomgångsvarvtal skapas också förutsättningar för en lägre ljudnivå i och kring fordonet, vilket är en miljö- och komfortmässig fördel.

Det kan noteras att uppfinningen är särskilt lämplig att
10 utnyttjas för motorer med ett starkt varvtalsberoende friktionsmoment, t.ex. motorer som är utrustade med s.k. turbo-compound-aggregat. Dessutom kan konstateras att uppfinningen är särskilt lämplig att utnyttjas vid lastfordon, eftersom den möjliggör frihjulning vid högst
15 varierande situationer beroende på väg- och vindförhållanden, eventuell last i fordonet och andra specifika förhållanden.

Fördelaktiga utföringsformer av uppfinningen framgår av de
20 efterföljande beroende patentkraven.

FIGURBESKRIVNING:

Uppfinningen kommer i det följande att förklaras närmare med hänvisning till ett föredraget utföringsexempel och de
25 bifogade figurerna, där

figur 1 visar principiellt en förbränningsmotor med anslutande koppling och växellåda, samt tillhörande styrenheter, och

30

figur 2 visar kopplingen och växellådan enligt figur 1, i förstörad skala.

Ink. t. Patent- och reg.verket

2001-10-31

Huvudfoxen Kossan

5

FÖREDRAGEN UTFÖRINGSFORM:

Den föreliggande uppfinningen kommer nu att beskrivas med hänvisning till en föredragen utföringsform som framgår av figurerna. I figur 1 visas således en motor 1, som
5 lämpligen utgörs av en sexcylindrig förbränningsmotor av typen dieselmotor. Motorn 1 innefattar en vevaxel 2 som är kopplad till en generellt med 3 betecknad enskivig torrlamellkoppling, vilken är innesluten i en kopplingskåpa 4. Vevaxeln 2 är ovridbart förbunden med
10 kopplingens 3 kopplingshus 5, medan dess lamellskiva 6 är ovridbart förbunden med en ingående axel 7, som är roterbart lagrad i huset 8 hos en generellt med 9 betecknad växellåda. I huset 8 ingår även en huvudaxel 10 och en mellanaxel 11 roterbart lagrade.

15

Såsom tydligast framgår av figur 2 är ett kugghjul 12 roterbart lagrat på den ingående axeln 7 och låsbart på axeln med hjälp av en med synkroniseringsorgan försedd kopplingshylsa 13, vilken är ovridbart men axiellt
20 förskjutbart lagrad på ett med den ingående axeln 7 ovridbart förbundet nav 14. Med hjälp av kopplingshylsan 13 är även ett på huvudaxeln 10 roterbart lagrat kugghjul 15 låsbart relativt den ingående axeln 7. Med kopplingshylsan 13 i ett mittläge är bägge kugghjulen 12
25 och 15 frikopplade från sin axel 7. Kugghjulen 12 och 15 ingriper med kugghjul 16 respektive 17, som är ovridbart förbundna med mellanaxeln 11. På mellanaxeln 11 är ytterligare kugghjul 18, 19 och 20 vridfast anordnade, vilka ingriper med på huvudaxeln 10 roterbart lagrade
30 kugghjul 21, 22 respektive 23, som är läsbara på huvudaxeln med hjälp av kopplingshysor 24 respektive 25, vilka i det visade utföringsexemplet saknar synkroniseringsanordningar. På huvudaxeln 10 är ett ytterligare kugghjul 28 roterbart lagrat och ingriper med
35 ett på en separat axel 29 roterbart lagrat mellankugghjul 30, vilket i sin tur ingriper med mellanaxelkugghjulet

Ink. t. Patent- och reg.verket

2001-10-31

Huvudfaxen Kassan

6

20. Kugghjulet 28 är läsbart på sin axel med hjälp av en kopplingshylsa 26.

5 Kugghjulsparen 12, 16 och 15, 17 samt kopplingshylsan 13 bildar en splitväxel med ett lågväxelsteg LS och ett högväxelsteg HS. Kugghjulsparet 15, 17 bildar även tillsammans med kugghjulsparen 21, 18, 22, 19, 23, 20 och 28, 30 en basväxellåda med fyra växlar framåt och en backväxel. På huvudaxelns utgångsände är ett kugghjul 31
10 fast anordnat, vilket bildar solhjulet i en med 32 betecknad, tvåväxlad rangeväxel av planettyp, vars planethjulsbärare 33 är vridfast förbunden med en axel 34, som bildar växellådans utgående axel. Rangeväxelns 32 planethjul 35 ingriper med ett ringhjul 36, som med hjälp
15 av en kopplingshylsa 37 är läsbart relativt växellådshuset 8 för lägrange LR och relativt planethjulsbäraren 33 för högrange HR. Kopplingshylsorna 13, 24, 25, 26 och 37 är förskjutbara såsom pilarna visar i figur 2, varvid de i anslutning till pilarna visade
20 växelstegen erhålles. Förskjutningen åstadkommes med i figur 2 schematiskt antydda servodon 40, 41, 42, 43 och 44, som kan vara elektropneumatiskt manövrerade kolv-cylindreranordningar av den typ, som utnyttjas i en växellåda av ovan beskrivet slag, vilken marknadsförs
25 under beteckningen Geartronic®.

Servodonen 40, 41, 42, 43 och 44 styrs av en elektronisk transmissionsstyrenhet 45 (se figur 1), innefattande en mikrodator, i beroende av i transmissionsstyrenheten 45
30 inmatade signaler som representerar olika motor- och fordondata, som åtminstone innefattar motorvarvtal, fordonshastighet, gaspedalläge och, i förekommande fall, motorbroms till-från, när en till transmissionsstyrenheten 45 kopplad elektronisk växelväljare 46 står i
35 sitt automatväxelläge. När väljaren står i läge för

Ink. t. Patent- och reg.verket

2001-10-31

Huvudfoxen Kassan

7

manuell växling sker växlingen på förarens kommando via växelväljaren 46.

5 Vidare innefattar arrangemanget en motorstyrenhet 47, som är inrättad att styra bränsleinsprutningen till motorn 1 i beroende av gaspedalläget, vilket i sin tur detekteras med hjälp av en lägesgivare 48 för fordonets gaspedal. Motorstyrenheten 47 är också inrättad för reglering av en motorbromsfunktion i fordonet. Lägesgivaren 48 för 10 gaspedalen är företrädesvis ansluten till en ytterligare styrenhet 49 i form av en vagnsstyrenhet som i sin tur är ansluten till såväl motorstyrenheten 47 som till transmissionsstyrenheten 45, varvid den sistnämnda styr lufttillförseln till en elektropneumatisk kolv- 15 cylindernanordning 50, medelst vilken kopplingen 3 kan frikopplas.

En frihjulsfunktion kan uppnås genom frikoppling av en synkroniserad splitväxel, oberoende av vilken växel som 20 är ilagd när frirullning av fordonet önskas. Uppfinningen är inte begränsad till detta, utan kan också utnyttjas för att i en synkroniserad växellåda utan splitväxel frikoppla den för tillfället ilagda synkroniserade växeln.

25 I enlighet med uppfinningen är transmissionsstyrenheten 45 programmerad på så vis att frihjulsfunktionen aktiveras i beroende av vissa typiska situationer, vilka i synnerhet motsvaras av körförhållanden vid vilka 30 fordonets bränsleförbrukning påverkas i positiv riktning jämfört med om frihjulsfunktionen inte skulle ha varit aktiverad. Detta kommer att beskrivas i detalj nedan. Exempelvis kan tillses att ett bromsande moment endast medges när föraren begär detta och att frihjulsfunktionen 35 aktiveras då fordonet - utan att utnyttja något bromsande moment - skulle få en minskad bränsleförbrukning.

Ink. t. Patent- och reg.verket

2001-10-31

Huvudfaxen Kassan

8

De ovannämnda körförhållandena kan detekteras genom att utnyttja signaler från ett antal givare och reglage, vilka signaler detekteras och behandlas av transmissionsstyrenheten 45. Dessa signaler innefattar lämpligen signaler från den ovannämnda växelväljaren 46, från lägesgivaren 48 för gaspedalen samt dessutom från ett tillsatsbromsreglage 51, en lägesgivare 52 för fordonets fotbromspedal samt ett farthållningsreglage 53 för en i fordonet inrättad farthållare (vilken beskrivs i detalj nedan). Dessa signaler matas till vagnsstyrenheten 49, vilken i sin tur står i förbindelse med transmissionsstyrenheten 45. Det kan noteras att fotbromsen alternativt kan utgöras av någon annan typ av föraraktiverad broms, t.ex. ett bromsreglage som anordnat i anslutning till fordonets ratt och som är inrättat att vid påverkan av föraren aktivera fordonets bromssystem.

Vad beträffar tillsatsbromsning är lämpligen fordonet utrustat med tillsatsbromsfunktioner som alltså bromsar fordonet på annat sätt än via hjulbromsar. Tillsatsbromsfunktionerna kan vara av typen primärretarder (t.ex. i form av en kompressionsbroms eller avgasbroms) eller av typen sekundärretarder (t.ex. i form av en elektromagnetisk eller hydraulisk tillsatsbroms). Respektive tillsatsbromsfunktion kan appliceras automatiskt med hjälp av en lämplig styrning från vagnsstyrenheten 49.

Enligt ett tänkbart utförande kan tillsatsbromsreglaget 51 ställas i ett flertal lägen, t.ex. "A", "1", "2", "3" och "B". Läget "A" kan då sägas motsvara en automatisk tillsatsbromsning (vilket styrs av vagnsstyrenheten 49 i det fall fordonet drivs med hjälp av farthållaren). Detta innebär att tillsatsbromsen regleras med avseende på en förinställd hastighet, varvid tillsatsbromsarna generellt

Ink. t. Patent- och reg.verket

2001-10- 3 1

Huvudfaxen Kassan

9

ansätts i ökad utsträckning ju högre hastigheten är i förhållande till den förinställda hastigheten. I det fall fordonet inte drivs med hjälp av farthållaren kommer tillsatsbromsen att regleras med avseende på hur mycket
5 bromspedalen är nedtryckt. Vidare motsvarar läget "1" tillsatsbromsning med endast en viss del av tillgängligt bromsmoment från tillsatsbromsfunktionerna, t.ex. 15%. Läget "2" kan då motsvara tillsatsbromsning med en något större del av det tillgängliga bromsmomentet, t.ex. 40%,
10 medan läget "3" kan motsvara tillsatsbromsning men fullt tillgänglig bromsmoment (100%) från tillsatsbromsfunktionerna. Läge "OFF" innebär att ingen tillsatsbromsfunktion är aktiverad. Läge "B" används för aktivering av ett speciellt växelvalseprogram som ser till att välja växel
15 så att maximal motorbromseffekt erhålls.

När föraren exempelvis inte trycker ned gaspedalen och växellådan inte kopplas ur från motorn kommer motorn dessutom att verka svagt bromsande, till följd av
20 friktionsförluster i motorn och till följd av ytterligare aggregat som exempelvis en kylfläkt, en luftkompressor, ett luftkonditioneringssystem eller liknande tillsatsaggregat. Andra parametrar såsom exempelvis temperaturen hos motorns olja påverkar också
25 friktionsmotståndet som föreligger hos motorn. Sådana parametrar kan då tas med vid bestämning av huruvida en aktiverad frihjulsfunktion skulle resultera i en totalt sett lägre bränsleförbrukning än om frihjulsfunktionen inte aktiverades.

30
Transmissionsstyrenheten 45 är enligt uppfinningen således inrättad att kontinuerligt beräkna huruvida fordonet skulle få en minskad bränsleförbrukning om frihjulsfunktionen skulle aktiveras (utan att något
35 bromsande moment appliceras). Om styrenheten detekterar ett tillstånd där bränsleförbrukningen skulle bli

Ink. t. Patent- och reg.verket

2001-10-31

Huvudfaxen Kassan

10

5 optimalt låg, och om dessutom föraren inte kräver något
bromsande moment, kan frihjulsfunktionen aktiveras. I
praktiken innebär detta att de ovannämnda servodonen 40,
41, 42, 43 och 44 styrs på så vis av
transmissionsstyrenheten 45 att frihjulsfunktionen
erhålls.

10 Uppfinningens funktion kommer nu att beskrivas med
hänvisning till ett antal typiska körsituationer och hur
frihjulsfunktionen utnyttjas vid respektive situation.
Vid de följande exemplen kan förutsättas att fordonet har
en viss hastighet v_{set} som motsvarar ett fortvarighets-
tillstånd där föraren inte begär mer drivkraft av motorn
än vad som krävs för att upprätthålla nämnda hastighet.

15 Enligt ett första exempel på en körsituation kan antas
att fordonet körs på så vis att det skulle accelerera
utan att gaspedalen är nedtryckt och utan att
tillsatsbromsning utnyttjas. Detta motsvarar exempelvis
20 körning i stark utförslutning. Fordonet accelererar då
trots en viss motorbromsande verkan (till följd av
motorns inre friktion samt eventuellt inkopplade
aggregat, t.ex. luftkonditionering) och trots att
gaspedalen inte är nedtryckt. I ett sådant fall utnyttjas
25 inte någon frihjulsfunktion, eftersom detta skulle leda
till att fordonet skulle accelerera ännu mer, vilket inte
är önskvärt i den aktuella körsituationen. I detta läge
kommer således transmissionsstyrenheten 45 att tillse att
frihjulsfunktionen inte aktiveras, eftersom bränsle-
30 förbrukningen inte skulle bli optimalt låg om
frihjulsfunktionen aktiverades. Bränsletillförseln stängs
av helt, eftersom fordonet accelererar trots motorbroms.
Företrädesvis sker en kontroll av huruvida fordonets
hastighet uppnår en förutbestämd högsta tillåten
35 hastighet v_{max} . Om detta sker kommer företrädesvis en

Ink. t. Patent- och reg.verket 0317119555

2001-10-31

Huvudfaxen Kassan

11

tillsatsbromsfunktion att inkopplas så att fordonet inte fortsätter att accelerera.

5 En ytterligare tänkbar körsituation kännetecknas av att fordonet skulle retardera om frihjulsfunktionen inte var aktiverad (d.v.s. om gaspedalen är uppsläppt och inga tillsatsbromsar är applicerade, varvid drivlinan är ihopkopplad och en viss motorbromsning sker) och skulle accelerera om frihjulsfunktionen skulle aktiveras. Denna

10 situation motsvarar normalt att fordonet körs i en mellansvag utförslutning, d.v.s. en mindre stark utförslutning än vid den ovannämnda körsituationen. I en sådan situation kommer frihjulsfunktionen att aktiveras om bränsleförbrukningen blir optimalt låg, d.v.s. om den

15 totala bränsleåtgången för att hålla motorn på tomgång är lägre än för fallet att vid icke aktiverad frihjulsfunktion med motorn accelerera upp fordonets hastighet till samma sluthastighet (som skulle gälla vid aktiverad frihjulsfunktion). Detta förutsätter dock att

20 fordonets hastighet är lägre än ett visst maximalt värde v_{max} , vilken i sin tur är högre än den ovannämnda hastigheten v_{acc} . Vid högre hastighet än v_{max} kommer en tillsatsbroms att aktiveras automatiskt med hjälp av vagnsstyrenheten 49.

25

Om frihjulsfunktionen är aktiverad kommer fordonet att accelerera. I den aktuella körsituationen väljs således frihjulsfunktionen, eftersom fordonets rörelseenergi ökar upp till den maximala hastighet vid vilken en automatisk tillsatsbromsfunktion träder i kraft. Alternativet är

30 alltså ett svagt gaspådrag för att kunna upprätthålla den inställda, önskade hastigheten, vilket kostar mer bränsle än att hålla motorn igång på tomgång med aktiverad frihjulsfunktion.

35

Ink. t. Patent- och reg.verket

2001-10-31

Huvudfaxen Kassan

12

En tredje körsituation kännetecknas av att fordonet skulle retardera om inte frihjulsfunktionen skulle aktiveras och bibehålla den konstanta hastigheten v_{set} (under en tänkt tidsperiod) om frihjulsfunktionen istället skulle aktiveras. Detta motsvarar normalt att fordonet körs i en svag utförslutning. Fordonet kommer således att retardera om dess drivlina är ihopkopplad. Om frihjulsfunktionen däremot är inkopplad håller fordonet huvudsakligen en konstant hastighet. I ett sådant läge kommer transmissionsstyrenheten 45 att aktivera frihjulsfunktionen. Alternativet vore då ett visst gaspådrag för att kunna upprätthålla den önskade hastigheten, vilket dock kostar mer bränsle än att hålla motorn igång på tomgång i frihjulningsläge.

Enligt en fjärde körsituation skulle fordonet retardera om frihjulsfunktionen är aktiverad och retardera om frihjulsfunktionen inte är aktiverad. Denna situation kan uppstå vid körning på huvudsakligen plan mark. Vid en sådan situation kommer frihjulsfunktionen att aktiveras om bränsleåtgången blir optimalt låg, d.v.s. om den totala bränsleåtgången för att hålla motorn på tomgång är lägre än för fallet att vid icke aktiverad frihjulsfunktion med motorn accelerera upp fordonets hastighet till samma sluthastighet (som skulle gällt vid aktiverad frihjulsfunktion).

Fordonet kommer således att retardera om drivlinan är ihopkopplad. Om frihjulsfunktionen är aktiverad kommer fordonet också att retardera, men inte lika mycket som när drivlinan är ihopkopplad, d.v.s. fordonet rullar längre innan man kommer till en lägsta tillåten hastighet v_{min} . Här väljs frihjulning under förutsättning att:

$$W_t + W_v < W_{v_{set}}, \text{ där}$$

Ink. t. Patent- och reg.verket

2001-10-31

Huvudfaxen Kassan

13

Wt = energiåtgången (d.v.s. bränsleförbrukningen) för att hålla motorn plus eventuella inkopplade aggregat igång,

5 Wv = vad det kostar i energiåtgång (d.v.s. bränsleförbrukning) att accelerera upp fordonet till v_{set} , och

10 Wv_{set} = vad det kostar i energiåtgång att under samma vägsträcka ha drivlinan ihopkopplad och motorn drivande (vilket medför en viss bränsleförbrukning).

15 På så vis görs i transmissionsstyrenheten 45 en bedömning av huruvida fordonets rörelse- och lägesenergi kan utnyttjas för att erhålla en låg bränsleförbrukning när fordonet rullar lätt och när således en frihjulsfunktion kan kopplas in.

20 Vid de ovanstående körsituationerna kan antas huvudsakligen vindstilla förhållanden. Vid exempelvis stark med- eller motvind kan andra utfall fås än vad som anges ovan.

25 Nedan följer en mer detaljerad beskrivning av ett antal olika tänkbara körförhållanden där frihjulsfunktionen enligt uppfinningen kan aktiveras respektive avaktiveras. I de följande exemplen kan antas att fordonet körs antingen genom att gaspådrag begärs med hjälp av gaspedalen, eller med hjälp av en farthållarfunktion, vilken styrs med hjälp av det ovannämnda reglaget 53.

30 Farthållaren är i sig förut känd och baseras på att föraren med hjälp av reglaget 53 ställer in en önskad hastighet v_{∞} hos fordonet. Vagnsstyrenheten 49 reglerar bränsletillförseln och transmissionsstyrenheten 45 reglerar växelval m.m. så att den önskade hastigheten

35 upprätthålls.

Ink. t. Patent- och reg.verket

2001-10-31

Huvudfaxen Kassan

14

Farthållarfunktionen kan också kompletteras med en automatisk bromsfunktion, vid vilken en tillsatsbroms aktiveras automatiskt vid en hastighet v_{be} som motsvarar att fordonets faktiska hastighet överstiger den med reglaget 53 inställda hastigheten med ett visst maximalt värde. Detta maximala värde kan exempelvis vara inom intervallet 3-15 km/h och utgör således en marginal som tillåter fordonets hastighet att bli något högre än det önskade, inställda värdet v_{so} . När denna högre hastighet v_{be} har uppnåtts kommer således en tillsatsbroms att aktiveras.

De följande beskrivningarna av olika villkor för inkoppling respektive urkoppling av frihjulsfunktionen kan sägas utgöra förenklingar som lämpligen kan utnyttjas vid styrning av frihjulsfunktionen med hjälp av transmissionsstyrenheten.

Under normal körning med hjälp av gaspedalen (d.v.s. till skillnad från körning med hjälp av en farthållare) måste samtliga följande villkor i)-vi) vara uppfyllda för att frihjulsfunktionen enligt utföringsformen skall aktiveras:

- i) växelreglaget är i A-läget, motsvarande "automatisk växling" (vilket kan detekteras med hjälp av växelväljaren 46),
- ii) tillsatsbromsreglaget 51 är i läge "A" (d.v.s. tillsatsbromsning sker automatiskt efter behov),
- iii) den aktuella valda växeln ligger inom ett förutbestämt intervall av växlar, och utgör företrädesvis av någon av växellådans högrange-

Ink. t. Patent- och reg.verket 0317119555

2001-10-31

Huvudfaxen Kassan

15

växlar (vilket kan konstateras med hjälp av transmissionsstyrenheten 45),

- 5 iv) fotbromsen (eller alternativt någon annan form av föraraktiverad broms) är inte nedtryckt (vilket kan konstateras med hjälp av motsvarande lägesgivare 52),
- 10 v) fordonet rullar inte i alltför stort motlut (vilket kan beräknas i transmissionsstyrenheten 45 med hjälp av tillgängliga mätsignaler), och
- 15 vi) gaspedalen är inte nedtryckt (vilket kan konstateras med hjälp av motsvarande lägesgivare 48).

Om samtliga de ovannämnda villkoren är uppfyllda kommer transmissionsstyrenheten 45 att aktivera frihjulsfunktionen.

- 20 Vid aktivering av frihjulsfunktionen styr först transmissionsstyrenheten 45 motorvarvtalet så att inget moment överförs mellan växellådans ingående axel 7 och huvudaxel 10. Därefter ger transmissionsstyrenheten 45 signal att frikoppla kopplingen 3 (med hjälp av ställdon
- 25 50). Därefter ger transmissionsstyrenheten 45 signal till servodonet 40 att ställa kopplingshylsan 13 i neutralläget, varefter motorn styrs till tomgångsvarv. Drivlinan är nu isärkopplad och fordonet kan rulla fritt. Genom att frikoppla en synkroniserad splitväxel uppnås
- 30 frihjulsfunktionen genom frikoppling av en och samma växel oberoende av vilken växel som är ilagd i basväxellådan.

- 35 För att frihjulsfunktionen enligt uppfinningen skall avaktiveras under körning med hjälp av gaspedalen (d.v.s. till skillnad från körning med farthållare) måste

Ink. t. Patent- och reg.verket

2001-10-31

Huvudfaxen Kesson

16

åtminstone ett av följande villkor i)-vi) vara uppfyllt:

i) växelreglaget 46 är inte i "A"-läge,

5 ii) tillsatsbromsreglaget 51 är inte i "A"-läget,

iii) den valda växeln ligger utanför ett förutbestämt intervall av växlar som lämpligen svarar mot någon av fordonets högrange-växlar,

10

iv) fotbromsen är nedtryckt (vilket konstateras med motsvarande lägesgivare 52),

15

v) gaspedalen är nedtryckt (vilket konstateras med motsvarande lägesgivare 48),

vi) motorn har stannat (vilket i sin tur kan bero på ett eventuellt förekommande elfel, bränslebrist el.dyl.).

20

Om något av ovanstående villkor i)-vi) är uppfyllt kommer en aktiv frihjulsfunktion att avaktiveras.

25

Transmissionsstyrenheten 45 är programmerad att avaktivera frihjulsfunktionen genom att motorvarvtalet först regleras in mot ett varvtal som möjliggör synkronisering och därefter förskjuts kopplingshylsan 13 till sitt föregående inkopplingsläge. Drivlinan är nu ihopkopplad och drivning eller motorbromsning är åter möjlig.

30

De huvudsakliga villkoren för aktivering av frihjulsfunktionen enligt den föredragna utföringsformen under körning med hjälp av den ovannämnda farthållarefunktionen kommer nu att beskrivas, varvid samtliga följande villkor i)-v) måste vara uppfyllda:

35

Ink. t. Patent- och reg.verket

2001-10-31

17

Huvudfaxen Kassan

- i) växelreglaget är i "A"-läget,
- 5 ii) tillsatsbromsreglaget 51 är i position A, 1, 2 eller 3,
- 10 iii) den valda växeln är inom ett förutbestämt övre intervall, företrädesvis någon av växellådans högrange-växlar,
- 15 iv) ingen begäran om tillsatsbromsning föreligger (vilket konstateras med hjälp av styrenheten 45), och
- v) ingen begäran om bränsle som kommer att resultera i ett levererat positivt moment från drivlinan föreligger (vilket konstateras med hjälp av styrenheten 45).
- 20 Således kommer frihjulsfunktionen att aktiveras om samtliga ovanstående villkor i)-v) är uppfyllda.
- 25 För att frihjulsfunktionen enligt uppfinningen skall avaktiveras när fordonet körs med hjälp av farthållare måste åtminstone ett av följande villkor i)-vii) vara uppfyllt:

- i) växelreglaget är inte placerat i "A"-läget,
- 30 ii) den valda växeln utgörs inte av någon av högrange-växlarna,
- iii) det föreligger en begäran om tillsatsbromsning,
- 35 iv) det föreligger en begäran om bränsle som resulterar i ett positivt moment från drivlinan,

Ink. t. Patent- och reg.verket

2001-10-31

Huvudfaxen Kossan

18

v) gaspedalen är nedtryckt, eller

vi) motorn har stannat.

5

Om något av ovanstående villkor i)-vii) är uppfyllt kommer en aktiv frihjulsfunktion att avaktiveras.

10

Således kan frihjulsfunktionen enligt uppfinningen aktiveras både när fordonet körs med gaspedalen och med en farthållare. Dessutom kan frihjulsfunktionen alltid kopplas bort genom att sätta tillsatsbromsreglaget 51 i läge "OFF", d.v.s. helt inaktiv tillsatsbromsning.

15

Ytterligare villkor kan utnyttjas för att bestämma huruvida frihjulsfunktionen skall aktiveras eller ej. Frihjulsfunktionen kan aktiveras om fordonets hastighet är högre än den av farthållaren 53 inställda hastigheten men samtidigt lägre än den inställda hastigheten vid vilken tillsatsbromsning sker (jfr. ovan).

20

Vidare kan transmissionsstyrenheten 45 vara inrättad med en beräkningsmodell för bestämning av ett värde som motsvarar om fordonet för tillfället körs i ett brant nedförslut eller ett brant uppförslut. Detta kan ske genom att transmissionsstyrenheten 45 beräknar ett värde som motsvarar fordonets färdmotstånd, med utgångspunkt från signaler avseende motormomentet, fordonets acceleration och fordonets massa. Sammantaget kan dessa signaler utnyttjas som en indikation på väglutning och eventuell med- eller motvind. Denna information kan i sin tur utnyttjas för bestämning av optimal växel för växellådan.

30

35

Enligt utföringsformen skall således inte frihjul-

2001-10-31

Huvudfaxen Kassan

19

funktionen aktiveras vid kraftiga nedförslut (t.ex. vid ett nedförslut som överskrider ett förutbestämt gränsvärde), där lägre bränsleförbrukning fås genom att drivlinan är ihopkopplad så att motorn drivs av vagnen utan att oönskad retardation fås.

Vid ett alltför kraftigt uppförslut förutsätts på liknande sätt att gaspådrag alltid behövs och således aktiveras inte heller frihjulsfunktionen vid sådana körförhållanden.

Lämpligen utnyttjas enligt uppfinningen en viss tidsfördröjning vid aktiveringen av frihjulsfunktionen. Eftersom det exempelvis tar ungefär en halv sekund från det att föraren flyttar sin fot från gas- till bromspedalen skall inte frihjulsfunktionen kunna aktiveras under denna period eftersom förarens avsikt då har varit att bromsa fordonet (vilket i sig inte är tänkt att medge frihjulning). Således fördröjs aktiveringen av frihjulsfunktionen då de ovannämnda villkoren är uppfyllda, för att undvika oavsiktlig frihjulning.

När frihjulsfunktionen har aktiverats vid någon av de ovannämnda körsituationerna föreligger ett avbrott i drivlinan genom att splitväxeln är i ett neutralläge, varvid kan noteras att splitväxeln är synkroniserad. Om motorn skulle stanna under aktiverad frihjulsfunktion är transmissionsstyrenheten 45 inrättad att utföra följande åtgärder:

- i) frihjulsfunktionen avaktiveras,
- ii) kopplingen 3 frikopplas (med hjälp av anordningen 50),
- iii) splitväxeln kopplas in,

Ink. t. Patent- och reg.verket 0317119555

2001-10-31

Huvudfaxen Kassen

20

iv) kopplingen 3 kopplas in,

v) motorn drivs av fordonets rörelse.

5 I enlighet med uppfinningen aktiveras en frihjulsfunktion vid vissa körförhållanden vid vilka bränsleförbrukningen påverkas i positiv riktning och optimeras jämfört med om frihjulsfunktionen inte skulle ha varit aktiverad. Frihjulsfunktionen är särskilt lämplig att utnyttjas vid
10 motorer som har stora inre friktionsförluster, särskilt där friktionsförlusterna är starkt varvtalsberoende. Vidare är frihjulsfunktionen fördelaktig vid svaga och medelstarka nedförslut, vid körning i medvind, samt vid körning där viss hastighetsminskning hos fordonet är
15 önskvärd (d.v.s. en minskning av hastigheten utan att använda tillsatsbromsar och/eller motorns inre friktion). Frihjulsfunktionen är också fördelaktig i slutet på brantare nedförsbackar där fordonets hastighet kan tillåtas öka genom gravitation.

20

Frihjulsfunktionen enligt uppfinningen är särskilt lämplig att användas i samband med tyngre lastfordon, varvid många olika typer av körförhållanden kan föreligga, t.ex. med lastat alternativt olastat fordon
25 eller med olika färdmotstånd (p.g.a. med- eller motvind samt med- eller motlut vid körning). Uppfinningen anpassas då för en automatisk reglering av en frihjulsfunktion i enlighet med aktuella körförhållanden, så att optimalt låg bränsleförbrukning och motorbuller fås.

30

Uppfinningen är inte begränsad till den ovan beskrivna utföringsformen, utan kan varieras inom ramen för de efterföljande patentkraven. Exempelvis kan uppfinningen utnyttjas vid olika typer av fordon, t.ex. lastvagnar och
35 personvagnar.

Ink. t. Patent- och reg.verket

2001-10- 3 1

Huvudfaxen Kassan

21

113219 PA

2001-10-31

5 PATENTKRAV:

1. Stegväxlad växellåda (9) för motorfordon innefattande en i ett hus (8) lagrad ingående axel (7), minst en i huset lagrad mellanaxel (11), som uppvisar minst ett kugghjul (16, 17) i ingrepp med ett kugghjul (12, 15) på den ingående axeln, en i huset lagrad huvudaxel (10) med kugghjul (15, 21, 22, 23) som ingriper med kugghjul (18, 19, 20) på mellanaxeln, varvid åtminstone det ena kugghjulet i varje par med varandra ingripande kugghjul på mellanaxeln och huvudaxeln är roterbart lagrat på sin axel och medelst kopplingsorgan (13, 24, 25) är låsbart på sin axel, samt med kopplingsorganen samverkande manöverorgan (40, 41, 42) som är styrda av en styrenhet (45) i beroende av till styrenheten inmatade signaler representerande olika motor- och fordonsdata, k ä n n e t e c k n a d d ä r a v, att manöverorganen (40, 41, 42) är inrättade att vid insignaler till styrenheten (45) som indikerar ett förutbestämt körtillstånd, vid vilket fordonets bränsleförbrukning är optimalt låg, ställas med hjälp av styrenheten (45) så att en för tillfället inkopplad synkroniserad växel försätts i friläge, samt att manöverorganen (40, 41, 42) är inrättade att avaktivera nämnda friläge då nämnda körförhållande ej föreligger.

30 2. Växellåda (9) enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k - n a d d ä r a v, att styrenheten (45) är inrättad att aktivera frihjulsfunktionen vid åtminstone någon av följande körsituationer, under körning med förutbestämd hastighet (v_{set} ; v_{ce}):

35 i) fordonet bedöms accelerera vid aktiverad frihjulsfunktion och retardera utan aktiverad frihjulsfunktion;

0317119555

Ink. t. Patent- och reg.verket

2001-10-31

Huvudfaxen Kassan

22

ii) fordonet bedöms bibehålla konstant fart vid aktiverad frihjulsfunktion och retardera utan aktiverad frihjulsfunktion; och

5 iii) fordonet bedöms retardera vid aktiverad frihjulsfunktion och retardera utan aktiverad frihjulsfunktion.

10 3. Växellåda (9) enligt patentkrav 2, k ä n n e t e c k - n a d d ä r a v , att styrenheten (45) är inrättad att ej aktivera frihjulsfunktionen vid en körsituation vid vilken fordonet bedöms accelerera utan aktiverad frihjulsfunktion.

15 4. Växellåda (9) enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k - n a d d ä r a v , att styrenheten (45) är inrättad att ge utsignal till manöverorganen (40, 41, 42) att försätta nämnda synkroniserade växel i friläget när följande villkor är uppfyllda:

- 20 i) ett till växellådan (9) hörande växelreglage (46) är i ett läge som motsvarar automatiskt styrd växling,
- ii) en i fordonet anordnad tillsatsbroms är inrättad för automatisk aktivering efter behov,
- iii) aktuell växel hos växellådan är inom ett förutbestämt övre intervall,
- 25 iv) en i fordonet anordnad föraraktiverad broms är inte aktiverad,
- v) fordonet rullar på huvudsakligen plan eller svagt utförslutande mark, och
- vi) en i fordonet anordnad gaspedal är inte nedtryckt.

30 5. Växellåda enligt patentkrav 4, k ä n n e t e c k n a d d ä r a v , att styrenheten (45) är inrättad att ge utsignal till manöverorganen (40, 41, 42) att föra en i friläget lagd växel ut ur friläget när åtminstone ett av följande villkor är uppfyllt:

- 35 i) nämnda växelreglage (46) är inte i ett läge som

0317119555

Ink. t. Patent- och reg.verket

2001-10- 3 1

Huvudfaxen Kassar 23

motsvarar automatiskt styrd växling,

ii) nämnda tillsatsbroms är inte inrättad för automatisk aktivering,

iii) vald växel ligger utanför ovannämnda intervall,

5 iv) nämnda föraraktiverade broms är aktiverad,

v) nämnda gaspedal är nedtryckt, eller

vi) motorn har stannat eller håller på att stanna.

10 6. Växellåda enligt patentkrav 4 eller 5, varvid nämnda motorfordon är inrättad att framdrivas med hjälp av en automatisk farthållare, k ä n n e t e c k n a d d ä r a v , att styrenheten (45) är inrättad att ge utsignal till manöverorganen (40, 41, 42) att försätta nämnda synkroniserade växel i friläget när följande villkor
15 är uppfyllda:

i) ett till växellådan (9) hörande växelreglage (46) är i ett läge som motsvarar automatiskt styrd växling,

ii) en i fordonet anordnad tillsatsbroms är inrättad för automatisk aktivering efter behov,

20 iii) aktuell växel hos växellådan är inom ett förutbestämt övre intervall hos växellådans växlar,

iv) ingen begäran om tillsatsbromsning föreligger, och

25 v) ingen begäran om bränsle som bedöms resultera i ett levererat positivt moment från motorn till fordonets drivhjul föreligger.

30 7. Växellåda enligt patentkrav 6, k ä n n e t e c k n a d d ä r a v , att styrenheten (45) är inrättad att ge utsignal till manöverorganen (40, 41, 42) att föra en i friläget lagd växel ur friläget när åtminstone ett av följande villkor är uppfyllt:

i) nämnda växelreglage (46) är inte i läge som motsvarar automatiskt styrd växling,

35 ii) aktuell växel hos växellådan är inte inom nämnda övre intervall,

0317119555

Ink. t. Patent- och reg.verket

2001-10-31

Huvudfaxen Kassan 24

iii) det föreligger en begäran om tillsatsbromsning,
iv) det föreligger en begäran om bränsle som
resulterar i ett positivt moment från motorn till
fordonets drivhjul,

- 5 v) gaspedalen är nedtryckt, eller
vi) motorn har stannat.

8. Växellåda enligt patentkrav 6 eller 7, k ä n n e -
t e c k n a d d ä r a v, att fordonet innefattar en
10 automatisk tillsatsbromsfunktion som aktiveras vid en
hastighet (v_{bc}) som motsvarar att fordonets faktiska
hastighet överstiger en med farthållaren inställd
hastighet (v_{∞}) med ett visst maximalt värde, varvid
styrenheten (45) är inrättad att medge att nämnda
15 synkroniserade växel försätts i friläge när fordonets
hastighet är högre än den av farthållaren inställda
hastigheten (v_{∞}) men samtidigt lägre än hastigheten (v_{bc})
vid vilken tillsatsbromsning sker.

20 9. Växellåda enligt något av föregående patentkrav,
k ä n n e t e c k n a d d ä r a v, att styrenheten (45)
vid ett eventuellt driftsstopp hos nämnda motor är inrättad
att:

- 25 i) föra en i friläget lagd växel ut ur friläget och
således avaktivera en frihjulsfunktion,
ii) frikoppla koppling (3) mellan nämnda motor (1)
och nämnda växellåda (9),
iii) koppla in nämnda växel,
iv) koppla in kopplingen (3), varvid motorn tillåts
30 drivas av fordonets rörelse.

Ink. t. Patent- och reg.verket

2001-10-31

Huvudfaxen Kassan

25

113219 PA

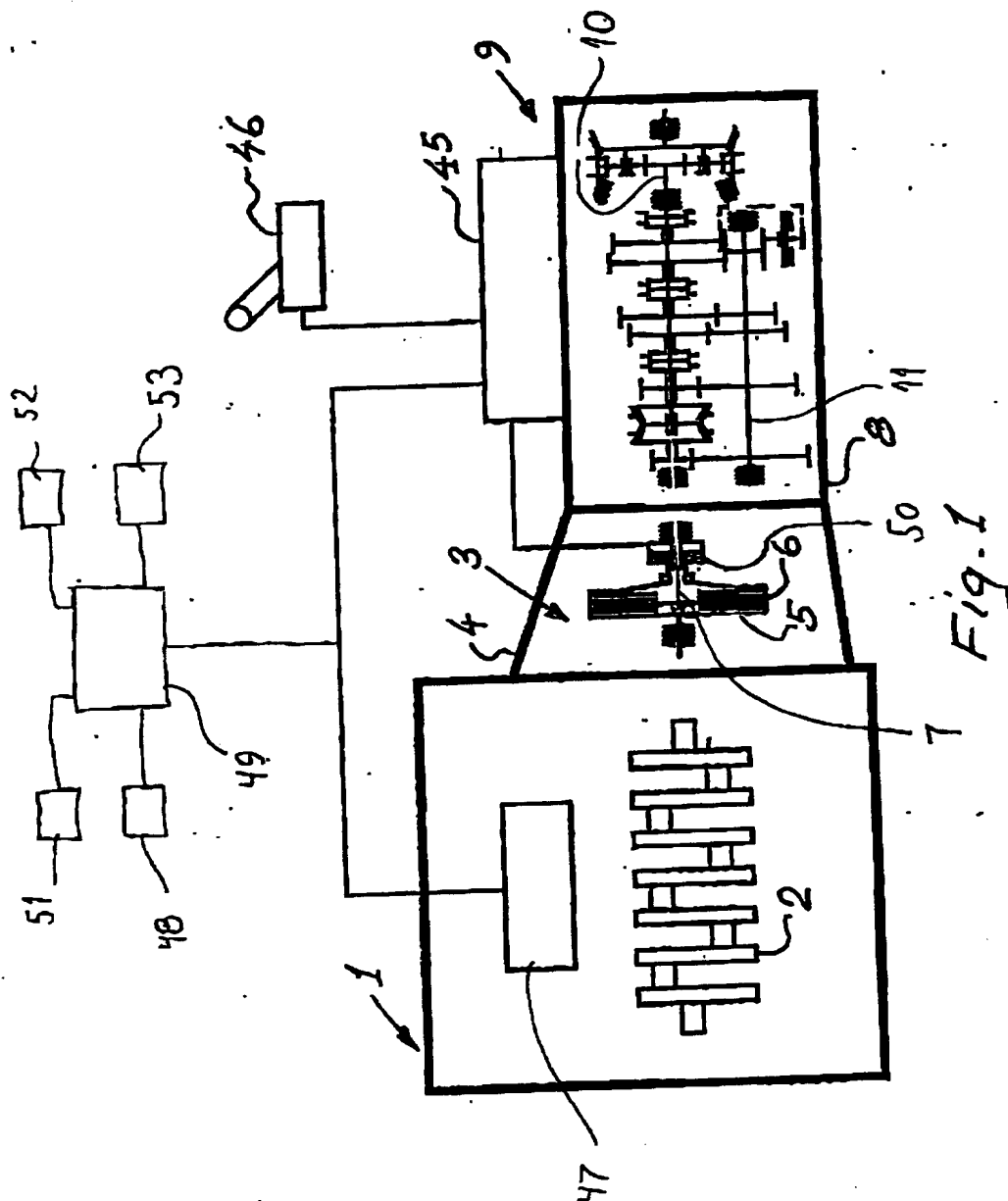
2001-10-31

5 SAMMANDRAG:

Uppfinningen avser en stegväxlad växellåda (9) för motorfordon innefattande en i ett hus (8) lagrad ingående axel (7), minst en i huset lagrad mellanaxel (11), som uppvisar minst ett kugghjul (16, 17) i ingrepp med ett kugghjul (12, 15) på den ingående axeln, en i huset lagrad huvudaxel (10) med kugghjul (15, 21, 22, 23) som ingriper med kugghjul (18, 19, 20) på mellanaxeln, varvid åtminstone det ena kugghjulet i varje par med varandra ingripande kugghjul på mellanaxeln och huvudaxeln är roterbart lagrat på sin axel och medelst kopplingsorgan (13, 24, 25) är låsbart på sin axel, samt med kopplingsorganen samverkande manöverorgan (40, 41, 42) som är styrda av en styrenhet (45) i beroende av till styrenheten inmatade signaler representerande olika motor- och fordonsdata. Uppfinningen kännetecknas av att manöverorganen (40, 41, 42) är inrättade att vid insignaler till styrenheten (45) som indikerar ett förutbestämt körtillstånd, vid vilket fordonets bränsleförbrukning är optimalt låg, ställas med hjälp av styrenheten (45) så att en för tillfället inkopplad synkroniserad växel försätts i friläge, samt att manöverorganen (40, 41, 42) är inrättade att avaktivera nämnda friläge då nämnda körförhållande ej föreligger. Genom uppfinningen fås en växellåda som medger en sänkt bränsleförbrukning hos en tillhörande motor.

(Fig. 1)

Huvudfaxen Kassin



BEST AVAILABLE COPY

Ink. t. Patent- och reg.verket

2001-10-31

Huvudfaxen Kassan

